Pembuluh Darah Thorax

Garis Besar Bab

Pembuluh darah terbesar di dalam tubuh terdapat di dalam rongga thorax, yaitu aorta, arteriae pulmonales, venae cavae, dan venae pulmonales. Trauma pada dinding dada dapat mengakibatkan gangguan dari pembuluh-pembuluh ini, yang mengakibatkan perdarahan hebat, gangguan sirkulasi, dan kematian. Cedera tembus pada dada dapat menusuk pembuluh darah di dinding dan cedera tumpul disebabkan oleh akselerasi mendadak atau deselerasi dapat merobek pembuluh-pembuluh. Sayangnya, karena pembuluh-pembuluh ini tersembunyi di dalam thorax, diagnosis cedera pembuluh darah besar sering kali terlambat ditegakkan, yang mengakibatkan bahaya besar bagi pasien.

Tujuan dari bab ini adalah untuk lebih mengenalkan pembuluh darah thorax pada para professional dalam usaha agar diagnosis cedera vascular dapat ditegakkan lebih cepat serta akses vaskular dapat dicapai lebih cepat dan akurat.

ANATOMI DASAR

Arteri Besar Thorax

Aorta

Aorta adalah pembuluh nadi utama yang memasok darah yang kaya oksigen dari ventriculus sinister jantung ke jaringan-jaringan tubuh (Gambar 5-1). Untuk kepentingan uraian, aorta terbagi sebagai berikut: aorta ascendens, arcus aorta, aorta descendens, dan aorta abdominalis.

Aorta Ascendens

Aorta ascendens mulai dari basis ventriculus sinister dan berjalan ke atas dan depan sehingga terletak di belakang pertengahan kanan angulus sterni, tempat pembuluh nadi ini melanjutkan diri menjadi arcus aortae. Aorta ascendens terletak di dalam pericardium fibrosum (Gambar 5-1) dan terbungkus bersama dengan truncus pulmonalis di dalam sarung pericardium serosum. Pada pangkalnya terdapat tiga tonjolan, sinus aortae, yang masing-masing terletak di belakang cuspis valva aortae.

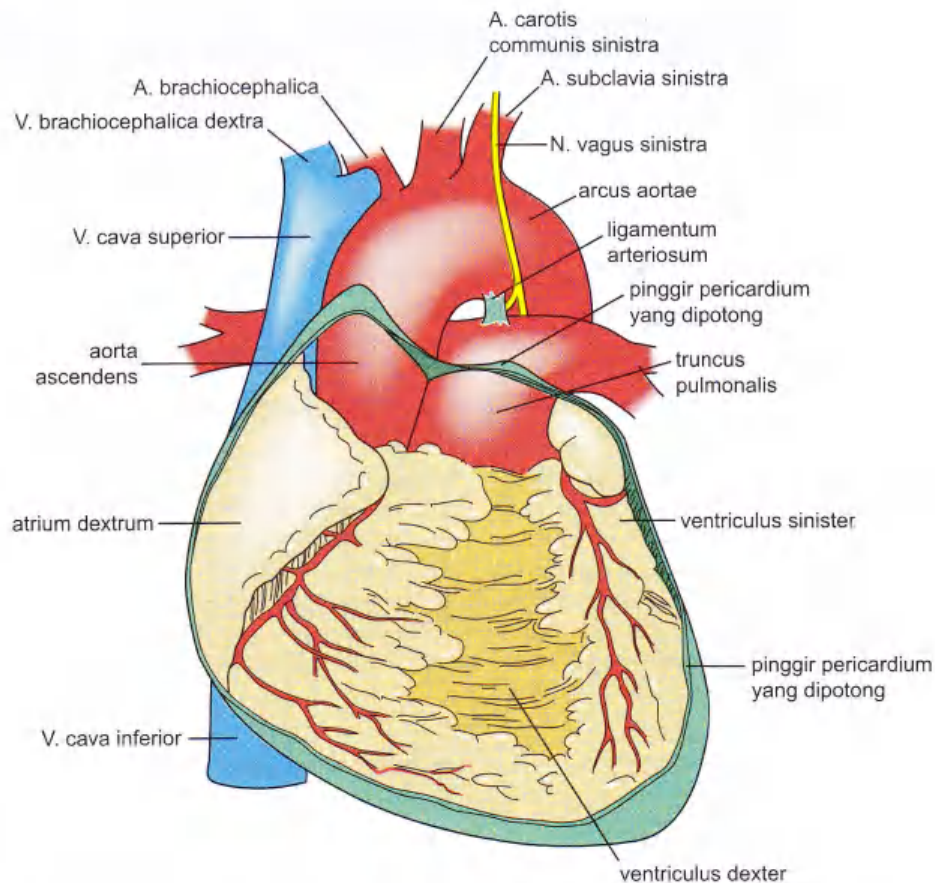
Batas-Batas Penting (Gambar 5-1 dan 5-2)

- **Anterior:** truncus pulmonalis, auricula dextra, pinggir pleura dextra dan pulmo dextra, sisa thymus, dan sternum.
- **Posterior:** atrium sinistrum, arteria pulmonalis dextra, dan bronchus principalis dexter.
- **Lateral kanan:** vena cava superior dan atrium dextrum.
- **Lateral kiri:** atrium sinistrum dan truncus pulmonalis.

Cabang-Cabang

Arteria coronaria dextra berasal dari sinus anterior aortae, dan **arteria coronaria sinistra** berasal dari sinus posterior kiri aortae (lihat Gambar 4-7 dan 4-10).

Arcus Aortae

Arcus aortae merupakan lanjutan aorta ascendens (Gambar 5-2). Pembuluh ini terletak di belakang manubrium sterni dan melengkung ke atas, belakang, dan kiri di depan trachea (arah utamanya adalah ke belakang). Kemudian pembuluh ini berjalan ke bawah di sebelah kiri trachea, dan setinggi angulus sterni melanjutkan diri sebagai aorta descendens.

Gambar 5-1 Permukaan anterior jantung dan pembuluh-pembuluh darah besar. Saccus pericardialis dibuka untuk memperlihatkan aorta ascendens dan truncus pulmonalis.

CATATAN FISIOLOGI

Fase Pemompaan Siklus Jantung dan Denyut Apex Cordis

Selama fase pemompaan siklus jantung, darah dipaksa keluar di bawah tekanan yang tinggi melalui valva aortae ventriculus sinister ke dalam aorta. Arcus aortae merupakan pipa melengkung fleksibel yang cenderung menjadi lurus oleh karena tekanan darah, mendorong jantung ke depan sehingga apex cordis kontak dengan dinding thorax untuk membentuk denyut apex cordis. Secara normal, denyut dapat diraba di sela iga kelima kiri, 9 cm dari garis tengah.

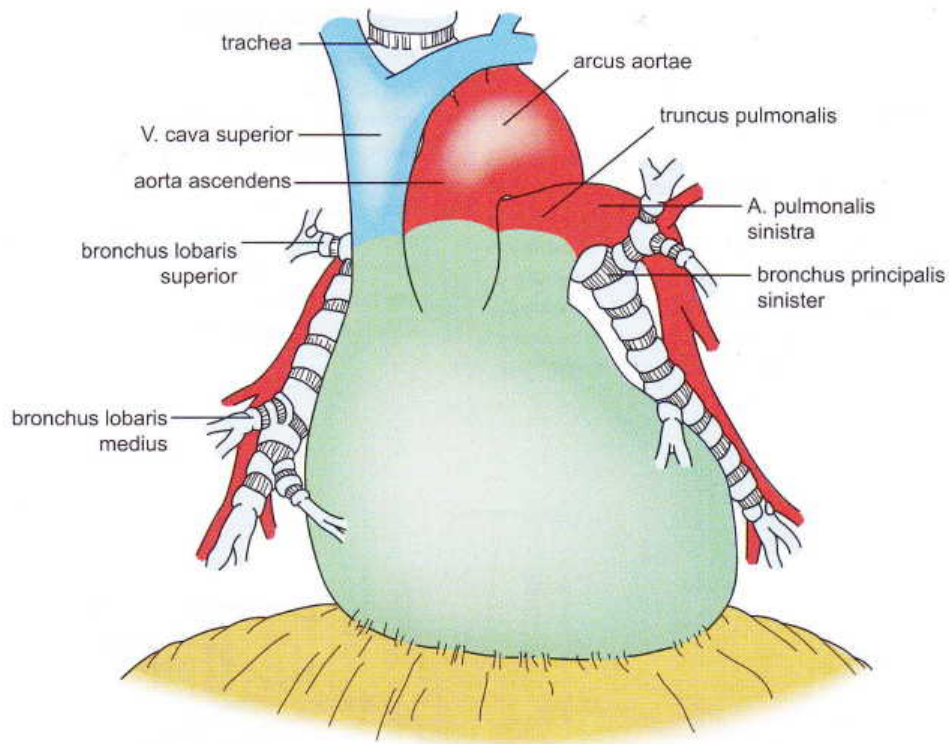
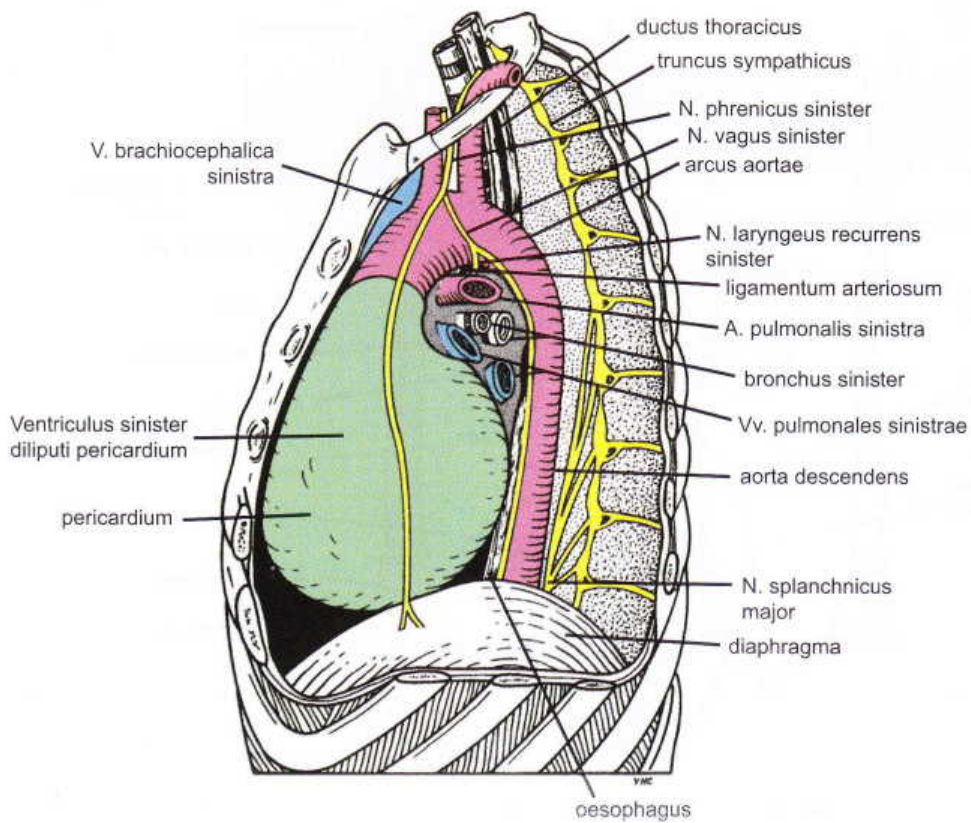
Batas-Batas Penting

- **Anterior dan sinistra** (Gambar 5-3): Pleura mediastinalis sinistra, nervus phrenicus sinister, nervus vagus sinister, rami cardiaci nervus vagus dan sympathicus, vena intercostalis superior sinistra, pulmo sinister, dan pleura.
- **Posterior dan dextra:** nervus laryngeus recurrens sinister, plexus cardiacus, esofagus, kolumna vertebralis.
- **Superior:** Arteria brachiocephalica, arteria carotis communis sinistra, dan subclavia sinistra berasal dari sisi cembungnya (Gambar 5-1).
- **Inferior** (Gambar 5-1): bifurcatio truncus pulmonalis, ligamentum arteriosum, nervus laryngeus recurrens sinister, dan plexus cardiacus.

Cabang-Cabang

Arteria brachiocephalica berasal dari permukaan cembung arcus aortae (Gambar 5-1 dan 5-4). Pembuluh ini berjalan ke atas dan di sebelah kanan trachea, dan bercabang dua menjadi arteria subclavia dextra dan arteria carotis communis dextra di belakang articulatio sternoclavicularis.

Arteria carotis communis sinistra berasal dari permukaan cembung arcus aortae di sebelah kiri A.brachiocephalica (Gambar 5-1 dan 5-4). Pembuluh ini berjalan ke atas dan di sebelah kiri trachea dan dan masuk ke leher di belakang articulatio sternoclavicularis sinistra.

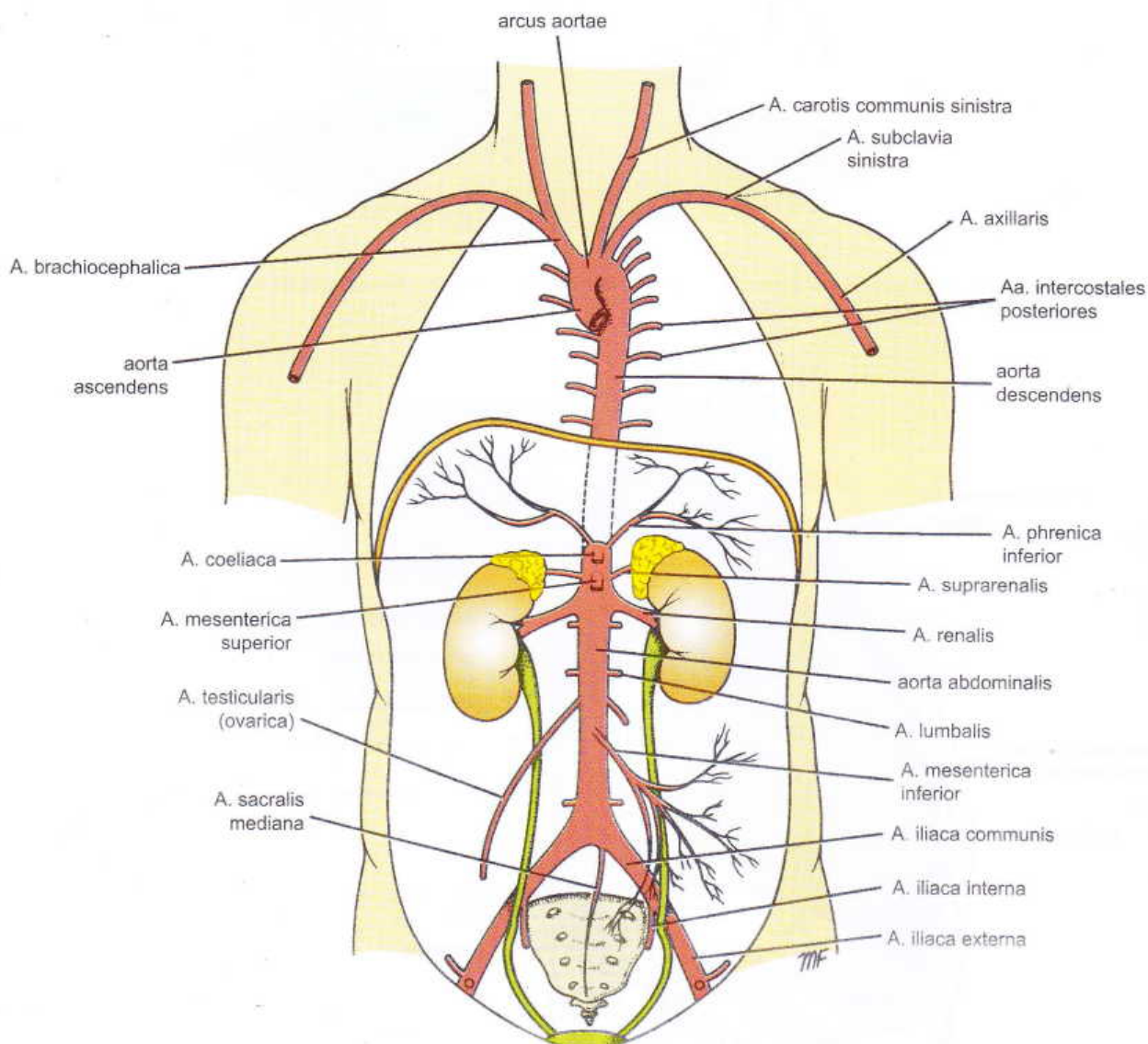
Arteria subclavia sinistra berasal dari arcus aorta di belakang arteria carotis communis sinistra (Gambar 5-1, 5-3, dan 5-4). Berjalan ke atas sepanjang sisi kiri trachea dan oesophagus untuk

Gambar 5-2 Permukaan anterior jantung dan pembuluh darah besar memperlihatkan hubungannya terhadap bifurcation trachea dan bronchi utama. Pericardium utuh.

Gambar 5-3 Mediastinum sisi kiri.

masuk ke pangkal leher (Gambar 5-3). Pembuluh ini melengkung di permukaan atas apex pulmo sinister.

Aorta Descendens

Aorta descendens (Gambar 5-4) terletak di dalam mediastinum posterius dan mulai sebagai lanjutan arcus aortae di sebelah kiri pinggir bawah corpus vertebrae thoracica IV (setinggi angulus sterni). Kemudian berjalan turun ke bawah di dalam mediastinum posterius, miring ke depan dan medial untuk mencapai permukaan anterior columna vertebralis (Gambar 5-3 dan 5-4). Setinggi vertebra thoracica XII pembuluh ini berjalan di belakang diaphragma (melalui hiatus aorticus) pada garis tengah dan melanjutkan diri sebagai aorta abdominalis.

Batas-Batas Penting (Gambar 5-3)

- **Anterior:** Hilus pulmonis sinister, pericardium, oesophagus, dan diaphragma.
- **Posterior:** Columna vertebralis dan venae hemiazygos.
- **Lateral kanan:** Vena azygos, ductus thoracicus, pleura dextra, dan pulmo dexter.
- **Lateral kiri:** Pleura sinistra dan pulmo sinister. Perhatikan bahwa berkaitan dengan aorta di mediastinum posterius, oesophagus di lateral kanan atas, ke bawah anterior, dan menjadi anterolateral kiri di bawah. Dengan perkataan lain, aorta dan oesophagus bersilangan di mediastinum posterius.

Gambar 5-4 Cabang-cabang utama aorta.

Cabang-Cabang

Arteriae intercostales posteriores dipercabangkan untuk sembilan spatium intercostale bagian bawah pada masing-masing sisi (Gambar 5-4). Arteriae subcostales dipercabangkan pada masing-masing sisi dan berjalan sepanjang pinggir bawah costa XII untuk masuk ke dinding abdomen.

Rami pericardiaci, oesophageales dan **bronchiales** merupakan cabang-cabang kecil yang menuju ke organ-organ tersebut.

GAMBARAN RADIOGRAFIK ARCUS AORTAE

Gambaran radiografik normal arcus aortae dan cabang-cabangnya diperlihatkan dalam arteriogram di Gambar 5-5 dan 5-6 (lihat juga Gambar 3-37 dan 3-38).

Aorta Abdominalis

Aorta abdominalis diuraikan dalam Bab 8.

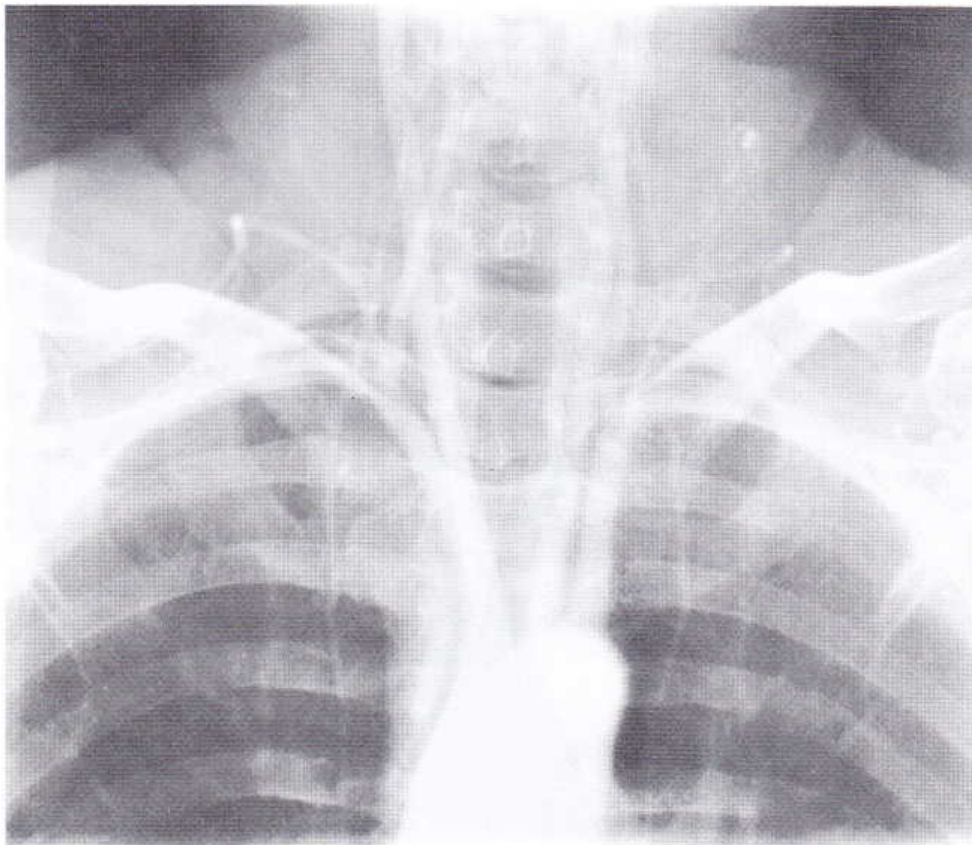
Truncus Pulmonalis

Truncus pulmonalis membawa darah yang terdeoksigenasi dari ventriculus dexter jantung menuju ke paru. Pembuluh ini meninggalkan bagian atas ventriculus dexter dan berjalan ke atas, belakang dan kiri (Gambar 5-1). Panjangnya sekitar 5 cm dan berakhir pada bagian cekung arcus aortae dengan bercabang dua menjadi arteria pulmonalis dextra dan sinistra (Gambar 5-1). Truncus pulmonalis bersama dengan aorta ascendens dibungkus oleh pericardium fibrosum dan selubung pericardium serosum (Gambar 4-21).

Batas-Batas Penting

- **Anterior:** ujung sternal spatium intercostale II kiri, pulmo sinister dan pleura sinistra, dan pericardium.
- **Posterior:** aorta ascendens, arteria coronaria sinistra, dan atrium sinistrum.

Cabang-Cabang

Arteria pulmonalis dextra berjalan ke kanan di belakang aorta ascendens dan vena cava superior untuk masuk ke radix pulmonis dextra (Gambar 5-1 dan 5-2).

Gambar 5-5 Angiogram arcus aortae memperlihatkan arteri-arteri besar di pangkal leher.

Arteria pulmonalis sinistra berjalan ke kiri di depan aorta descendens untuk masuk ke radix pulmonis sinistra (Gambar 5-1, 5-2, dan 5-3).

Ligamentum Arteriosum

Ligamentum arteriosum merupakan pita fibrosa yang menghubungkan bifurcatio truncus pulmonalis dengan permukaan cekung arcus aortae (Gambar 5-1 dan 5-3). Ligamentum arteriosum merupakan sisa ductus arteriosus, yang pada janin mengalirkan darah dari truncus pulmonalis ke aorta, jadi tidak melalui paru-paru. Nervus laryngeus recurrens sinister melingkari pinggir bawah struktur ini (Gambar 5-1 dan 5-3). Setelah lahir, ductus menutup.

GAMBARAN RADIOGRAFIK TRUNCUS PULMONALIS

Gambaran radiografik normal truncus pulmonalis dapat dilihat di arteriogram Gambar 5-7.

CATATAN EMBRIOLOGI

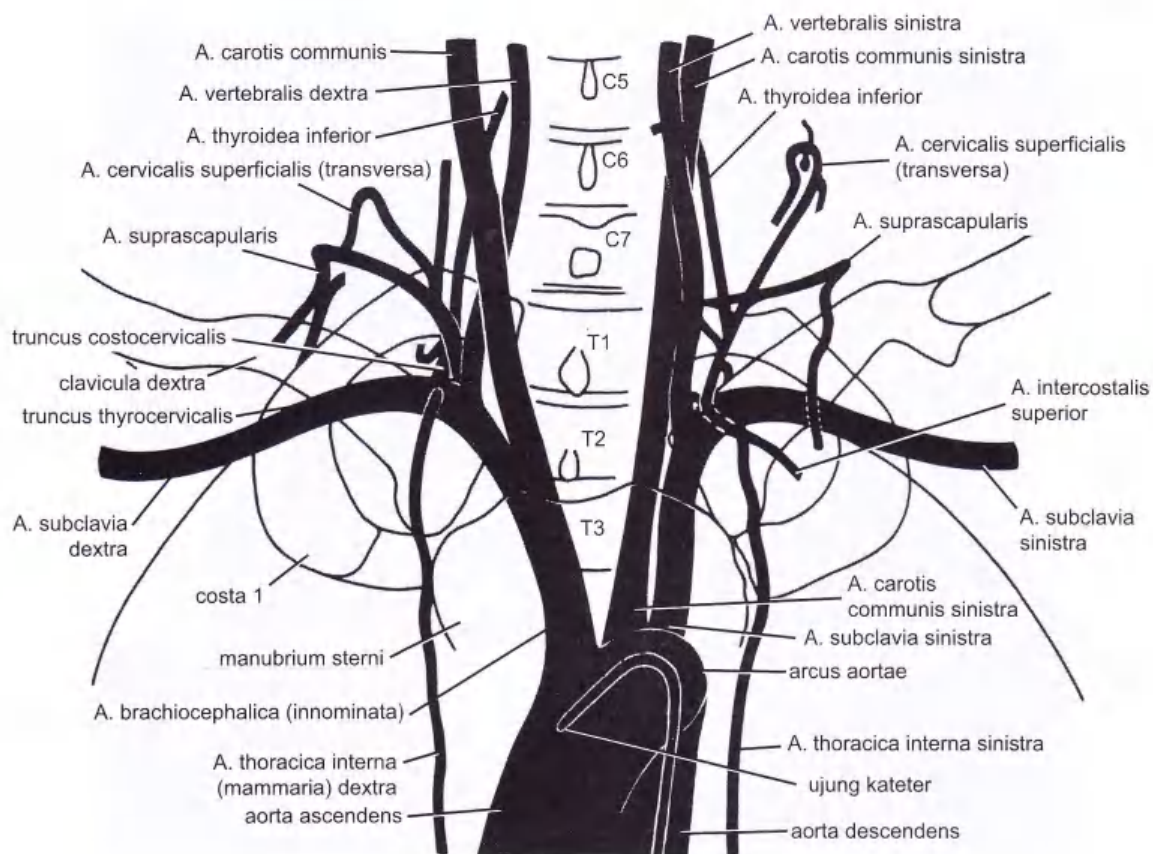
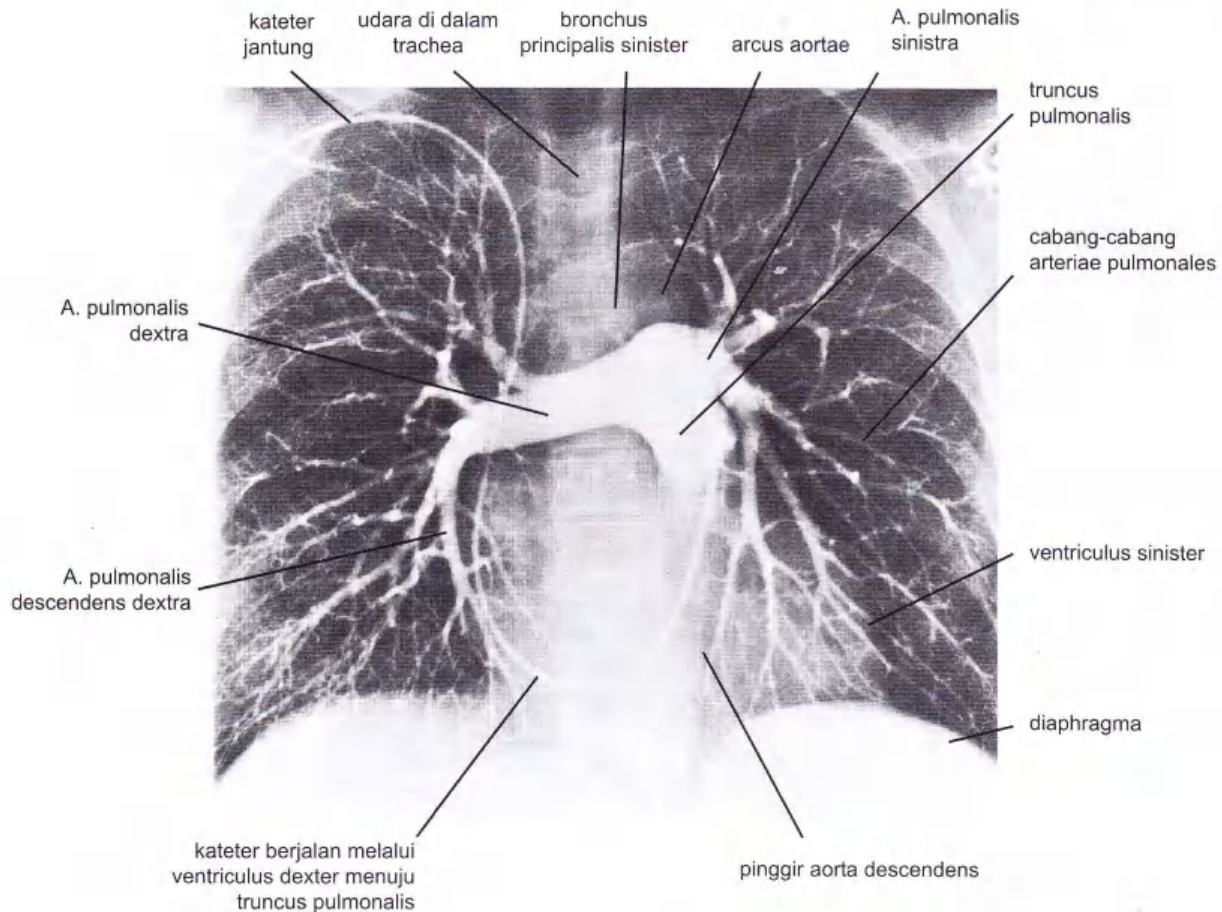
Pembentukan Arteri Besar Thorax

Pembentukan tabung jantung tunggal endocardial dan akhir diferensiasinya menjadi tabung jantung sesungguhnya diuraikan dalam Bab 4. Perkembangan selanjutnya dari arteri-arteri besar thorax dari truncus arteriosus bulbus cordis dan arteri-arteri arcus pharyngeus diuraikan di dalam CD.

ANATOMI PERMUKAAN ARTERI BESAR THORAX

Aorta

Aorta ascendens terletak di belakang belahan kanan sternum tepat di bawah angulus sterni (Gambar 5-3).

Arcus aortae dan pangkal arteri brachiocephalica dan arteria carotis communis sinistra terletak di belakang manubrium sterni (Gambar 5-3). Aorta descendens mulai dari akhir arcus aortae di kiri garis tengah setinggi angulus sterni. Ketika pembuluh ini

Gambar 5-6 Diagram menunjukkan fitur-fitur utama di dalam angiogram aorta.

Gambar 5-7 Angiogram truncus pulmonalis dan arteriae pulmonales.

berjalan turun, menuju ke garis tengah dan berjalan melalui hiatus aorticus di diaphragma setinggi vertebra thoracica ke 12.

Truncus Pulmonalis

Truncus pulmonalis bercabang dua menjadi arteria pulmonalis kanan dan kiri, di sisi kiri garis tengah setinggi angulus sterni (Gambar 5-3).

Vena Besar Thorax

Vena Brachiocephalica

Vena brachiocephalica dextra dibentuk di pangkal leher oleh gabungan dari vena subclavia dextra dan vena jugularis interna dextra (Gambar 5-8 dan 5-9). **Vena brachiocephalica sinistra** mempunyai asal yang sama (Gambar 5-3 dan 5-8). Pembuluh ini berjalan miring ke bawah dan kanan di belakang manubrium sterni dan di depan cabang-cabang besar arcus aortae. Pembuluh ini bergabung dengan vena brachiocephalica dextra untuk membentuk vena cava superior.

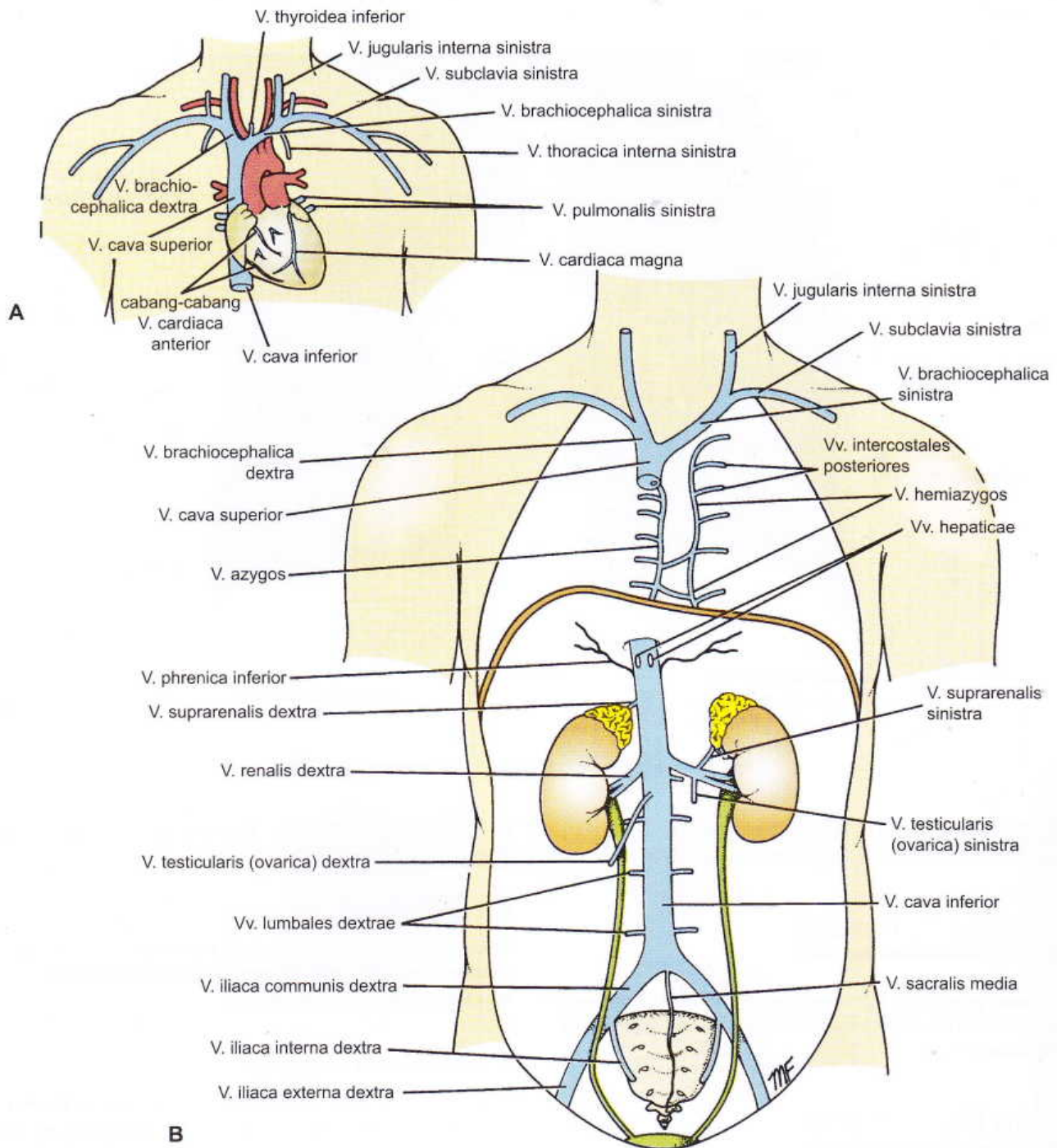
Cabang-Cabang

Masing-masing vena brachiocephalica bercabang menjadi: **vena vertebralis, vena thoracica interna, vena thyroidea inferior**, dan **vena intercostalis posterior pertama**.

Vena Cava Superior

Vena cava superior membawa semua darah vena dari kepala, leher, dan kedua extremitas superior; dan dibentuk oleh persatuan dua vena brachiocephalica (Gambar 5-8 dan 5-9). Vena ini berjalan lurus ke bawah untuk berakhir pada atrium kanan jantung (Gambar 5-1). Vena azygos bergabung dengan permukaan posterior vena cava superior tepat sebelum vena cava superior menembus pericardium (Gambar 5-9).

Cabang-Cabang

Vena cava superior menerima darah dari vena brachiocephalica dextra dan sinistra.

Gambar 5-8 A. Vena-vena utama yang bermuara ke jantung. **B.** Vena-vena utama yang mengalirkan darah ke vena cava superior dan inferior.

Vena-Vena Azygos

Vena-vena azygos terdiri dari vena azygos sendiri, vena hemiazygos inferior, dan vena hemiazygos superior. Pembuluh-pembuluh ini mengalirkan darah dari bagian posterior spatium intercostale, dinding posterior abdomen, pericardium, diaphragma, bronchus, dan oesophagus (Gambar 5-8).

Vena Azygos

Asal dari vena azygos bervariasi. Sering dibentuk oleh persatuan dari **vena lumbalis ascendens dextra** dan **vena subcostalis dextra.** Pembuluh ini naik ke atas melalui hiatus aorticus pada diaphragma, pada sisi kanan aorta sampai setinggi vertebra thoracica V (Gambar 5-8). Disini pembuluh ini melengkung ke depan di atas radix pulmonalis dekstra dan bermuara ke dalam permukaan posterior vena cava superior (Gambar 5-9).

Vena azygos menampung darah dari banyak pembuluh, termasuk **delapan buah venae intercostales bagian bawah, vena intercostalis superior dextra, vena hemiazygos inferior** dan **superior**, dan sejumlah **venae mediastinales.**

Vena Hemiazygos Inferior

Vena ini sering dibentuk oleh gabungan vena lumbalis ascendens sinistra dan vena subcostalis sinistra. Vena ini naik ke atas melalui crus sinistrum diaphragmaticum, kira-kira setinggi verterba thoracica VIII membelok ke kanan dan bergabung dengan vena azygos (Gambar 5-8). Vena ini menerima darah dari beberapa **vena intercostalis sinistra bagian bawah** dan **vena-vena pada mediastinum.**

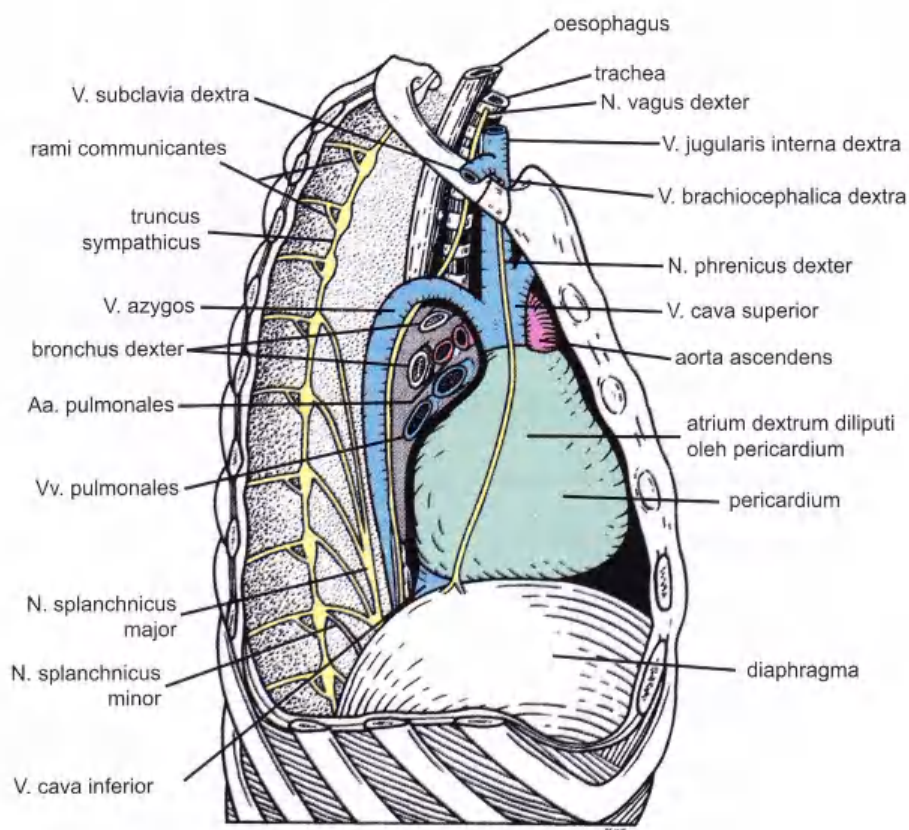
Vena Hemiazygos Superior

Vena ini dibentuk oleh gabungan dari vena intercostalis keempat sampai dengan ke delapan, dan bergabung dengan vena azygos setinggi vertebra thoracica VII (Gambar 5-8).

Vena Cava Inferior

Vena cava inferior dibentuk di dalam abdomen dan menembus centrum tendineum diaphragma dan pericardium setinggi vertebra thoracica VIII dan hampir langsung bermuara ke bagian paling bawah atrium dextrum (Gambar 5-1, 5-8, dan 5-9). Valva vena cava inferior penting pada janin tetapi rudimenter pada orang dewasa.

Vena-Vena Pulmonalis

Dua vena pulmonalis meninggalkan masing-masing paru, membawa darah yang kaya oksigen ke atrium kiri jantung (Gambar 5-3, 5-8, dan 5-9). Vena-vena ini tidak mempunyai katup.

Gambar 5-9 Mediastinum sisi kanan.

ANATOMI PERMUKAAN VENA BESAR THORAX

Vena cava superior dan ujung terminal vena brachiocephalica dextra dan sinistra terletak di belakang manubrium sterni.

CATATAN EMBRIOLOGI

Sirkulasi Janin

Karena janin terletak di dalam rahim ibu dan dikelilingi oleh cairan, tidaklah heran kalau sistem sirkulasi darahnya berbeda dengan individu yang bebas bernafas di udara. Paru-paru, ginjal, dan tractus digestivus pada janin belum berfungsi. Janin mendapatkan oksigen dan makanan dari darah ibu melalui placenta dan mengeluarkan karbondioksida serta produk metabolisme lainnya melalui cara yang sama.

Untuk mengerti sirkulasi janin, sebaiknya mengikuti perjalanan darah janin dari placenta melalui vena umbilicalis menuju ke janin, kemudian menelusuri perjalanan darah di dalam janin, dan akhirnya mengikuti aliran kembali ke placenta melalui dua arteri umbilicalis, yang merupakan cabang-cabang dari arteria iliaca interna janin.

Pertanyaan

Pertanyaan Melengkapi

Pilihlah satu jawaban yang PALING TEPAT.

1. Aorta ascendens berasal dari:
   A. ventriculus dexter.
   B. atrium sinistrum.
   C. auricula dextra.
   D. ventriculus sinister.
   E. auricula sinistra.

2. Yang merupakan cabang aorta adalah:
   A. Arteria brachiocephalica.
   B. Arteria carotis communis sinistra.
   C. Arteria coronaria dextra dan sinistra.
   D. Arteria subclavia sinistra.
   E. Arteria subclavia dextra.

3. Aorta ascendens:
   A. Mempunyai tiga buah penonjolan, sinus aortae.
   B. Terletak di luar pericardium fibrosum.
   C. Dibungkus di dalam sarung serosa pericardium serosum, yang dipisahkan dari truncus pulmonalis didekatnya.
   D. Terletak di belakang belahan kanan manubrium sterni.
   E. Berjalan ke atas dan belakang dari jantung.

4. Arcus aortae mulai:
   A. Setinggi angulus sterni.
   B. Di belakang articulatio sternoclavicularis dextra.
   C. Di belakang articulatio sternoclavicularis sinistra.
   D. Pada basis ventriculus sinister.
   E. Di belakang cartilago costalis III kanan.

5. Yang merupakan cabang dari arcus aortae:
   A. Arteria coronaria dextra dan sinistra.
   B. Arteria thoracica interna.
   C. Arteria brachiocephalica.
   D. Arteria carotis communis dextra.
   E. Arteria brachiocephalica, carotis communis sinistra, dan arteria subclavia sinistra.

6. Aorta descendens terletak pada:
   A. Mediastinum superius.
   B. Mediastinum medium.
   C. Mediastinum anterius.
   D. Mediastinum posterius.
   E. Cavitas pericardiaca.

7. Aorta descendens menembus diaphragma:
   A. Setinggi vertebra thoracica VIII.
   B. Setinggi vertebra thoracica X.
   C. Setinggi vertebra thoracica XII.
   D. Melalui centrum tendineum.
   E. Pada cupula sinistra.

8. Truncus pulmonalis:
   A. Membawa darah yang kaya oksigen dari ventriculus dexter cordis ke paru.
   B. Meninggalkan bagian atas ventriculus dexter.
   C. Berakhir pada pinggir atas arcus aortae.
   D. Terbagi menjadi tiga arteria pulmonalis dextra dan dua arteria pulmonalis sinistra.
   E. Panjangnya sekitar 12.5 cm.

9. Ligamentum arteriosum:
   A. Sisa dari ductus venosus.
   B. Sebuah pita fibrosa yang menghubungkan bifurcatio truncus pulmonalis dengan aorta ascendens.
   C. Berhubungan dengan nervus laryngeus recurrens dexter.
   D. Sisa dari ductus arteriosus.
   E. Terdiri dari jaringan ikat areolar jarang.

10. Vena brachiocephalica:
    A. Dibentuk dari gabungan vena jugularis interna dan vena vertebralis setiap sisi.
    B. Bergabung untuk membentuk vena cava superior.
    C. Tidak menerima darah dari vena subclavia.
    D. Menerima darah dari vena thyroidea superior dan media.
    E. Menerima darah dari vena thoracica externa.

Pertanyaan Pilihan Ganda

Pilihlah satu jawaban yang PALING TEPAT.

11. Vena cava superior mengumpulkan darah vena dari daerah:
    A. Kepala.
    B. Kepala dan leher.
    C. Kepala dan thorax.
    D. Kepala, leher, dan anggota gerak atas kanan.
    E. Kepala, leher, dan kedua anggota gerak atas.

12. Vena cava superior bermuara ke dalam rongga jantung berikut ini:
    A. Atrium sinistrum.
    B. Ventriculus dexter.
    C. Atrium dextrum.
    D. Auricula dextra.
    E. Auricula sinistra.

13. Pernyataan yang benar mengenai vena cava superior:
    A. Muara vena cava superior ke dalam aorta dilindungi oleh katup fungsional.
    B. Vena azygos bergabung pada aspek posterior vena cava superior.
    C. Tidak terletak di dalam pericardium fibrosum.
    D. Mempunyai dinding fibrosa tebal yang tahan terhadap perubahan tekanan di dalam thorax.
    E. Dibentuk oleh gabungan kedua vena jugularis interna.

Jawaban dan Penjelasan

1. **D** yang benar. Aorta ascendens berasal dari ventriculus sinister (Gambar 5-1).

2. **C** yang benar. Arteria coronaria dextra berasal dari sinus aorticus anterior, dan arteria coronaria sinistra berasal dari sinus aorticus posterior sinistra (lihat Gambar 4-7). A. Arteria brachiocephalica berasal dari arcus aortae (Gambar 5-1). B. Arteria carotis communis sinistra berasal dari arcus aortae (Gambar 5-1). D. Arteria subclavia sinistra juga berasal dari arcus aortae (Gambar 5-1). E. Arteria subclavia dextra berasal dari arteria brachiocephalica (Gambar 5-4).

3. **A** yang benar. Pada pangkalnya, aorta ascendens mempunyai tiga tonjolan, sinus aorta, satu di setiap belakang valvula semilunaris aortae (lihat Gambar 4-6). B. Seluruh panjang aorta ascendens terletak di dalam pericardium fibrosum (Gambar 5-1). C. Aorta ascendens dan truncus pulmonalis keduanya terletak di dalam sarung serosa yang berasal dari pericardium serosum (lihat Gambar 4-21). D. Aorta ascendens terletak di belakang belahan kanan sternum tepat di bawah angulus sterni (Gambar 5-9). E. Aorta ascendens berjalan ke atas dan depan dari jantung.

4. **A** yang benar. Arcus aortae mulai setinggi angulus sterni.

5. **E** yang benar. Arcus aortae memberikan cabang-cabang arteria brachiocephalica, carotis communis sinistra, dan subclavia sinistra (Gambar 5-1).

6. **D** yang benar. Aorta descendens terletak di dalam mediastinum posterior (Gambar 5-3).

7. **C** yang benar. Aorta descendens menembus diaphragma setinggi vertebra thoracica XII

8. **B** yang benar. Truncus pulmonalis meninggalkan bagian atas ventriculus dexter (Gambar 5-1).

9. **D** yang benar. Ligamentum arteriosum merupakan sisa ductus arteriosus. B. Ligamentum arteriosum merupakan sebuah pita fibrosa yang menghubungkan bifurcatio truncus pulmonalis ke bagian bawah lengkung arcus aortae (Gambar 5-1). C. Ligamentum arteriosum berhubungan dengan nervus laryngeus recurrens sinistra. E. Ligamentum arteriosum terdiri dari jaringan fibrosa yang kuat.

10. **B** yang benar. Vena-vena brachiocephalica bergabung menjadi satu membentuk vena cava superior (Gambar 5-8). A. Vena-vena brachiocephalica dibentuk dari gabungan vena jugularis interna dan vena subclavia pada masing-masing sisi (Gambar 5-8). D. Vena thyroidea superior dan media bermuara ke vena jugularis interna pada masing-masing sisi. E. Vena thoracica interna bermuara ke dalam vena brachiocephalica.

11. **E** yang benar. Vena cava superior mengumpulkan darah vena dari kepala dan leher serta kedua anggota gerak atas.

12. **C** yang benar. Vena cava superior bermuara ke dalam atrium dextrum cordis (Gambar 5-8).

13. **B** yang benar. Vena azygos bergabung pada aspek posterior vena cava superior. A. Muara vena cava superior ke dalam atrium dextrum tidak mempunyai katup fungsional. C. Vena cava superior terletak di dalam pericardium fibrosum (lihat Gambar 4-21). D. Dinding vena cava superior tipis dan mudah ditekan oleh tekanan dari luar. E. Vena cava superior dibentuk oleh gabungan dari kedua vena brachiocephalica (Gambar 5-8).